

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-195113

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/30

G11B 7/26

(21)Application number : 11-000573

(71)Applicant : TEIJIN LTD

(22)Date of filing : 05.01.1999

(72)Inventor : EBINA ATSUSHI
HORIGUCHI TORU
NAKATANI KENJI**(54) INITIALIZATION METHOD OF PHASE TRANSITION TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent thermal deformation of a substrate, a UV resin layer and the like due to heat generated from a recording layer as well as preventing chamber and crack due to thermal deflection of a formed film by specifying the range of the ratio of the crystallization of the recording layer and irradiating the recording layer with a light beam having specific power density at a specified linear velocity to perform initialization.

SOLUTION: In the initialization method in which a recording layer of a phase transition type optical recording medium is changed from an amorphous state to a crystallized state using a heat source or a light beam, the ratio Z of the crystallization is desirably set in the range of 0.50 to 0.85. In addition, in the case of the phase transition type optical storage medium of one beam overwrite method, the linear density v (m/s) is 3.0 to 12.0, and desirably 5.0 to 10.0.

Furthermore, the power density P (mW/ μm^2) of the optimum light beam at such linear velocity varies depending on the material and the layer constitution of the phase transition type optical storage medium, however, the P is set 3.0 to 15.0, and desirably 4.0 to 12.0, and the initialization is performed by irradiating the recording layer with the light beam.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



6 2 0 0 0 0 4 3 0 0 0 0 1 9 5 1 1 3

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-195113

(P2000-195113A)

(43)公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/30		G 1 1 B 7/00	6 5 6 Z 5 D 0 9 0
7/26		7/26	5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-573

(22)出願日 平成11年1月5日 (1999.1.5)

(71)出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72)発明者 海老名 敦

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人株式会社東京研究センター内

(72)発明者 堀口 透

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人株式会社東京研究センター内

(74)代理人 100077263

弁理士 前田 純博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 相変化型光記録媒体の初期化方法

(57)【要約】

【課題】 記録層から発生する熱による基板やUV樹脂層等の熱変形および形成膜の熱歪みによる反りやクラックが発生せず、さらに微小領域においても反射率むらを抑え、高速で良好な記録・消去・再生の初期および繰り返し特性を示す初期化を行うことを目的とする。

【解決手段】 光の照射により生じる記録層の相構造の変化を利用して情報の記録・再生・消去を行なう相変化型光記録媒体に対して、熱源または光ビームを用いて記録層を結晶化する初期化方法において、結晶化の割合Zを $0.50 \leq Z \leq 0.85$ とする。

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光の照射により生じる記録層の相構造の変化を利用して情報の記録・再生・消去を行なう相変化型光記録媒体に対して、熱源または光ビームを用いて記録層を結晶化する初期化方法において、結晶化の割合 Z を $0.50 \leq Z \leq 0.85$ とすることを特徴とする相変化型光記録媒体の初期化方法。

【請求項 2】 記録層の結晶化は、パワー密度 P ($\text{mW}/\mu\text{m}^2$) が $3.0 \leq P \leq 15.0$ の光ビームを、一定の線速度 v (m/s) で記録層に照射して行なうものであり、かつ線速度 v が $3.0 \leq v \leq 12.0$ であることを特徴とする請求項 1 記載の相変化型光記録媒体の初期化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光の照射により生じる記録層の相構造の変化を利用して情報の記録・再生・消去を行なう相変化型光記録媒体に対して、熱源または光ビームを用いてその記録層を結晶化する初期化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 相変化型光記録媒体は、光照射、主にレーザー光の照射によって生じた物質の非晶質状態と結晶状態の間の可逆的な構造変化（相変化）を情報の記録に利用している。こうした相変化型光記録媒体は、情報の高速処理能力に加えて記録容量が大きい。そうした中で相変化型光記録媒体には、高速記録した情報をより高速で消去する性能が求められている。そしてそのためには一旦記録した情報を消去し、さらにその上に別の情報を記録する、記録・消去の繰り返し安定動作が必要不可欠となる。この記録・消去の繰り返し回数は多いことが好ましい。

【0003】 ところで、このような相変化型光記録媒体の記録層は、スパッタリング法、真空蒸着法等の真空プロセスにより成膜されるが、この様にして成膜された記録層は、成膜直後では非晶質状態であり、相変化型光記録媒体として使用する場合、記録に先立って一度記録領域全体の記録層を結晶状態にする、いわゆる初期化処理を行なう必要がある。そのために従来は、相変化型光記録媒体を初期化する方法として、大パワーの熱源や連続発光のレーザー光を幅広く照射し、記録部全面を短時間かつ反射率が均一になるように初期化する方法が用いられていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の初期化方法では、相変化型光記録媒体の基板にポリカーボネート樹脂やポリメタクリレート樹脂等のプラスチック基板を用いた場合、基板と蒸着やスパッタリングなどで形成された膜との熱膨張差により熱応力が生じたり、また基板や保護のための UV 樹脂層自身が熱変形を

2

生じたりして、相変化型光記録媒体の反りが大きくなり機械特性が劣化するなどの課題があった。また、場合によっては形成膜に微小なクラックが発生して欠陥となり、その後の記録・消去の繰り返しや高温高湿環境下で大きく成長し、相変化型光記録媒体の寿命を著しく低下させてしまうという課題があった。そこで、こうした課題を解決するために相変化型光記録媒体の熱的負荷を低減するような条件で初期化を行なうと、記録・消去特性の特に繰り返し初期の消去率が低くなるという課題が発生した。

【0005】 あるいは、初期化の照射パワー密度 P ($\text{mW}/\mu\text{m}^2$) と照射時間 T (nsec) の条件により結晶状態を制御する試みもなされており、 $0.5 \leq P \leq 5.0$ かつ $1 \leq T \leq 100$ という条件（特開平 03-278338 号公報）や、 $5.0 \leq P \leq 25.0$ かつ $20 \leq T \leq 1000$ という条件（特開平 04-216323 号公報）により優れた記録・消去特性を示すという報告もある。しかしながら本発明者らの研究によると、これらの条件では相変化型光記録媒体の反射率の制御が不十分であり、その結果、記録・消去の繰り返し特性に悪影響を及ぼしていることを確認した。

【0006】 また本発明者らの従来研究において、結晶化の割合 Z を $0.37 \leq Z \leq 0.46$ と制御したり、パワー密度 P ($\text{mW}/\mu\text{m}^2$) が $7.5 \leq P \leq 20.0$ の光ビームを、一定の線速度 v (m/s) が $3.0 \leq v \leq 12.0$ で初期化することで、初期化のむらがなく、かつ記録層から発生した熱により基板または UV 樹脂層の熱変形と形成膜の熱歪みによる反りやクラックを発生を抑えることで、良好な初期および繰り返し記録後の記録・消去・再生特性が高速で得られると報告した。

【0007】 ところが記憶密度の大容量化が年々大幅に進み、記録マークが小さくなるにつれ、従来は課題とならなかったような微小領域の反射率むらが、記録・消去・再生特性の信頼性に悪影響を与えるようになってきた。そのためさらに厳密に初期化むら等に起因する反射率の不均一さを制御する必要が出てきた。

【0008】 本発明はかかる従来技術の課題を解決して、記録層から発生する熱による基板や UV 樹脂層等の熱変形および形成膜の熱歪みによる反りやクラックが発生せず、さらに微小領域においても反射率むらを抑え、高速で良好な記録・消去・再生の初期および繰り返し特性を示す初期化が実現できる相変化型光記録媒体の初期化方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の相変化型光記録媒体の初期化方法は、光の照射により生じる記録層の相構造の変化を利用して情報の記録・再生・消去を行なう相変化型光記録媒体を初期化する際に、熱源または光ビームを用いて前記相変化型光記録媒体の記録層を非晶質状態から結晶状態に変える初期化方法において、その結

3

晶化の割合 Z を $0.50 \leq Z \leq 0.85$ の範囲とすることを特徴とする。

【0010】その結晶化の割合が 0.50 未満であると相変化型光記録媒体の反射率が低すぎたり、微小領域の反射率むらが生じるため、ドライブのサーボが安定しなかったり、欠陥特性が悪かったりする。また結晶化の割合が 0.85 より大きいと粗大結晶粒が生成しやすく大きな反射率むらの原因となったり、記録層の膜歪みなどの欠陥が発生しやすくなりノイズおよび記録・消去の繰り返しでの寿命の劣化の原因となったりする。ここで結晶化の割合 Z は、文献「E. Huber et al.,

Physical Review B, 36

(3), 1595 (1987)」に記載されている式 $R = (0.65 - R_a) \{Z^4 / (Z^4 + \alpha^4)\} + R_a$ で定義する。ここで R 、 R_a はそれぞれ結晶化の割合 Z の時の記録層の反射率、非晶質状態の時の記録層の反射率で、 α は形状パラメータで 0.5 である。

【0011】ところで記録層の初期化を光ビームの照射によって行なう際の照射の線速度 v は、相変化型光記録媒体のある1点を光ビームの半値全幅が通過する速度を意味し、該線速度は速いほど基板やUV樹脂層にかかる熱負荷が少なくなる。しかしながら、十分な相転移熱を与えるには光ビームのパワーを上げる必要がある。また相変化型光記録媒体の記録層を結晶化させるには、記録層を結晶化温度以上の温度領域に加熱した後、結晶化に必要な時間以上保持する必要がある、適正な線速度に設定しなければならない。

【0012】そこで、1ビームオーバーライト方式の相変化型光記録媒体の場合、線速度 v (m/s) は、 $3.0 \leq v \leq 12.0$ の範囲が好ましく、より好ましくは $5.0 \leq v \leq 10.0$ である。 12.0 m/s より速いと結晶化にむらが生じやすく、1回では信頼性の高い初期化が困難になる。 3.0 m/s 未満では初期化時間が長くなり生産性が低下し、しかも記録層からの熱拡散による基板やUV樹脂層への熱負荷が大きくなり、相変化型光記録媒体の熱変形や形成膜のクラックの原因となる。

【0013】このような線速度での最適な光ビームのパワー密度 P (mW/ μ m²) は相変化型光記録媒体の材料および層構成によって変わるが、 $3.0 \leq P \leq 15.0$ の範囲が好ましく、より好ましくは $4.0 \leq P \leq 12.0$ である。 3.0 mW/ μ m² 未満では結晶化にむらが生じて反射率が一定せず記録・消去特性に悪影響を与えたり、結晶化するのに時間がかかるなど好ましくなく、 15.0 mW/ μ m² より大きいと熱による記録層の膜歪みなどの欠陥が発生しやすくなりノイズおよび記録・消去の繰り返し特性悪化の原因となり好ましくない。

【0014】

【発明の実施の形態】相変化型光記録媒体の構成として

4

は、1ビームオーバーライト方式の記録・消去特性が良好な、透明基板上に第1の透明誘電体保護層、記録層、第2の透明誘電体保護層および反射層をこの順に設け、さらにその上に紫外線(UV)硬化樹脂層等の樹脂保護層を積層したものが、本発明の初期化方法を適用することにより、より好ましい効果が期待できるので望ましい。また、保護層の上に接着剤層を設け他の基板と貼り合わせたものでもかまわない。

【0015】基板としては、基板側から記録・消去を行なう場合にはレーザー光が透過する材料を用いることが好ましく、例えばポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂等の高分子樹脂またはガラスなどが挙げられる。

【0016】保護層は、基板や記録層などが記録により熱によって変形し記録・消去特性が劣化することを防止する変形防止層、記録層の耐湿熱性や耐酸化性の効果をもたせる保護層、かつ記録層から反射層への原子拡散を防止する拡散防止層の役割を果たす。このような保護層としては、例えばZnS, SiO₂, Ta₂O₅, IT-O, Si₃N₄, TiO₂, ZnO, GeN, Cr₂O₃等の無機膜やそれらの混合膜が使用できる。特にZnSとSiO₂の混合膜は、耐湿熱性に優れており、さらに記録・消去の繰り返しによる記録層の劣化を抑制するので好ましい。

【0017】記録層としては、結晶化速度が速いものが1ビームオーバーライト方式の記録・消去を行なう相変化型光記録媒体として好ましく、例えば、GeSbTe系薄膜、InSbTe系薄膜等が挙げられる。特に繰り返し特性の優れているGeSbTeを含む記録層が好ましい。

【0018】反射層は、保護層14からの熱拡散を容易にし記録時に溶融した記録層の冷却速度を高めることにより、非晶質マークの形成を容易にする。また保護層等が、熱的に変形することを防止する効果、光学的干渉により再生信号のコントラストを改善する効果がある。このような反射層としては、レーザー光の波長で光反射性、吸収性を有し、かつ保護層よりも熱伝導率が高い金属または金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物などと金属の混合物、例えばZr, Hf, Ti, Ta, Mo, Si, Al, Au, Cr等の金属や、これらの合金、これらとSi酸化物、Si窒化物、Al窒化物等を混合したものが使用できる。特にAl, Au, Taやそれらの合金等は、材料選択により光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることにある。

【0019】

【実施例1～2および比較例1～4】透明基板/第1の透明誘電体保護層/記録層/第2の透明誘電体保護層/反射層/紫外線(UV)硬化型保護層/透明基板の構成からなる相変化型光記録媒体を作製した。ここで透明基板には、トラッキング用の溝を有し、直径120mm、

厚さ0.6mmで、0.74 μ mピッチのランドとグループに記録可能なポリカーボネート製のものをを用いた。第1の透明誘電体保護層は、ZnS-SiO₂ (膜厚100nm) であり、透明基板上にマグネトロンスパッタリングによって形成した。記録層は、Ge₂Sb₂Te₅ (膜厚20nm) である。第2の透明誘電体保護層は、ZnS-SiO₂ (膜厚15nm) である。反射層は、Al (膜厚150nm) である。紫外線 (UV) 硬化型保護層は膜厚が2 μ mである。さらに厚さ0.6mmのポリカーボネート製の透明基板を貼り合わせて、ディスクの反りが初期化に対して悪影響を与えないようにした。以上により本発明の初期化方法を施す相変化型光記録媒体を得た。

【0020】このように作製した相変化型光記録媒体の試料に対して、それぞれの条件で全面初期化を行ない、結晶化の割合およびエンベロープ変動率を測定した。なおここでいうエンベロープ変動率とは、以下の様に定義される量である。再生信号波形をデジタルオシロスコープで、縦軸を電圧値、横軸を時間に設定して観測する場合を考える。この時縦軸の電圧値は、相対的に光照射、主にレーザー光の照射によって生じた物質の非晶質状態と結晶状態の間の可逆的な構造変化 (相変化) に起因する反射率の差に相当する。また横軸は、ディスクの回転数に依存している。膜の剥離、クラックの発生がなく、あるいは反射率が均一であるディスクの正常な再生信号波形では、非晶質状態と結晶状態のそれぞれにおいて一定の電圧値 (反射率) をもつ安定した波形を示す。一方、膜の剥離、クラックの発生があり、あるいは反射率にむらがあるディスクの再生信号波形では、それに対応して非晶質状態または結晶状態の電圧値 (反射率) が乱れる。この電圧値 (反射率) の乱れに起因する最大値と最小値の差 (変動幅) を、グランドレベルに対する電圧

値 (反射率) の平均値で規格化したものである。ドライブが安定して良好な記録再生を行なうためには、通常は5.0%以下であることが望ましい。

【0021】さらにこのように作製した相変化型光記録媒体の試料に対して、次のようにして記録・再生・消去を行なった。相変化型光記録媒体を評価用駆動装置にかけて線速6m/sで回転させ、波長が680nmの半導体レーザーによりピークパワー11mW、バイアスパワー5mWで、RL (2, 10) 変調におけるランダムパターンをオーバーライトすることを繰り返し、リードパワー1mWで1回目および書き換え15万回後のジッター測定および再生信号波形を観測した。

【0022】ここでジッターとは記録再生後の信号品質を示すもので、再生信号の時間軸変動分を再生基準クロックで規格化したものである。再生波形はディスクの回転変動や記録マークの不均一性などの様々な変動要因により再生波形曲線にばらつきが生じ、これをスライスして2値化信号とした時に時間軸方向に変動となって現れる。再生基準クロックをもとに上記2値化データの再生を行なうため、ジッターが大きいとデータエラーの確率が大きくなる。良好な記録再生を行なうためには、通常は8.0%以下であることが望ましい。

【0023】それぞれの初期化条件、初期化特性および記録再生特性の評価結果を表1にまとめて示した。この結果より、結晶化の割合Zが0.50 \leq Z \leq 0.85の範囲において良好な特性が得られることがわかった。またパワー密度P (mW/ μ m²) が3.0 \leq P \leq 15.0の範囲で、かつ線速度v (m/s) が3.0 \leq v \leq 12.0の範囲において良好な特性が得られることがわかった。

【0024】

【表1】

評価番号	初期化条件			初期化特性		記録再生特性		
	パワー密度 (mW/ μ m ²)	線速 (m/s)	送り ピッチ (μ m)	結晶化 の割合	エンベ ロープ 変動率 (%)	初回 ジッター (%)	15万回後	
							ジッター (%)	再生信号波形 の乱れ
実施例1	12.0	8.0	12	0.80	4.0	7.0	7.8	なし
実施例2	4.0	5.0	12	0.52	5.0	7.5	8.0	なし
比較例1	2.5	8.0	12	0.48	18.0	9.0	13.0	あり
比較例2	12.0	12.5	12	0.45	20.0	9.5	15.0	あり
比較例3	15.5	8.0	12	0.90	10.0	7.5	14.0	あり
比較例4	12.0	2.5	12	0.92	12.0	8.0	15.5	あり

【0025】

【発明の効果】以上、本発明の相変化型光記録媒体の初期化方法によれば、初期化後の結晶化の割合を制御することで微小領域においても初期化のむらがなく、かつ記録層から発生した熱により基板またはUV樹脂層の熱変

形と形成膜の熱歪みによる反りやクラックを発生を抑えることで、良好な初期および繰り返し記録後の記録・消去・再生特性が高速で得られる。さらに、欠陥が少なく初期化できるので寿命が長い相変化型光記録媒体が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 中谷 健司

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人
株式会社東京研究センター内Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC11 DD03 EE05
KK03 KK18
5D121 AA01 GG02 GG07 GG26